

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11256523  
PUBLICATION DATE : 21-09-99

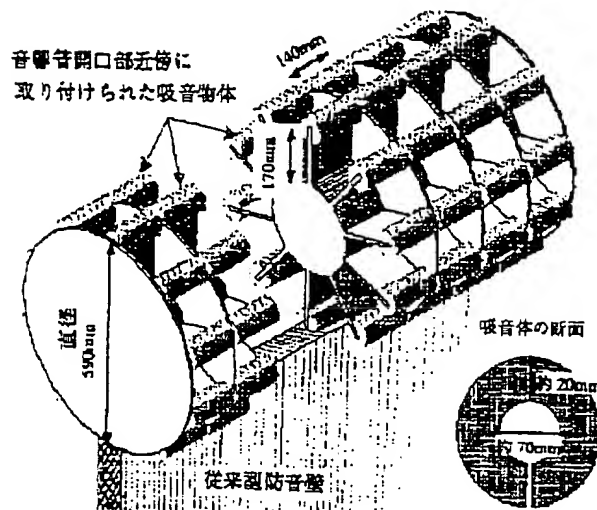
APPLICATION DATE : 10-03-98  
APPLICATION NUMBER : 10103276

APPLICANT : FUJIWARA KYOJI;

INVENTOR : FUJIWARA KYOJI;

INT.CL. : E01F 8/00 E01F 8/02

TITLE : SOUND INSULATING WALL



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To improve sound insulating performance by arranging sounding tubes with a wavelength  $1/4$  of the wavelength of the main component frequency of noise on the upper edge of a sound insulating wall, and installing a sound absorbing object in the vicinity of the openings.

SOLUTION: A number of sounding tubes having a wavelength  $1/4$  of the wavelength of a sound wave forming the component of noise or a wavelength  $1/4$  of the wavelength of plural sound waves forming the component of noise and having the terminal end closed are arranged side by side. Secondly, a structure where sound absorbing objects are installed near the edges of the openings of the sounding tubes is installed along the upper edge of the sound insulating wall. The array of sounding tubes to which sound absorbing objects are fitted is arbitrary, for example, cylindrical, mushroom-shaped, T-shaped, or inverted- triangular. Thus, as the sound absorbing object is installed, 'negative effect' peculiar to the sounding tube can be reduced, and as the whole frequency band, noise level can be remarkably reduced.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-256523

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月21日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

E 0 1 F 8/00  
8/02

特許出願番号

P 1

E 0 1 F 8/00

審査請求 未請求 請求項の数 2 書面 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-103276

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月10日

(71) 出願人 592073592

藤原 恭可

福岡県筑紫郡那珂川町王塚台2丁目172番地

(72) 発明者 藤原 恭可

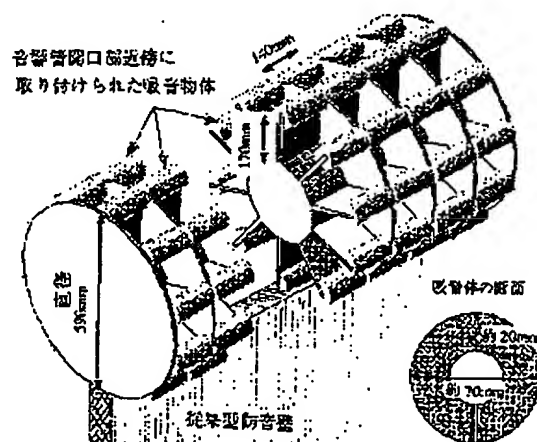
福岡県筑紫郡那珂川町王塚台2-172

(54) 【発明の名称】 防音壁

(57) 【要約】

【目的】 道路交通騒音や鉄道騒音などの騒音防止などに使用される防音壁に関し、特にその高さを低く抑えつつ、かつ高い遮音性能を示す防音壁を供給する。

【構成】 地面上に建てられた通常の防音壁の上縁部に、騒音の主成分をなす周波数の1/4波長の深さを持つ音響管をある幅にわたって多数配列し、かつその音響管開口部付近に吸音体を取り付けているものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 騒音の成分をなす音波の波長の  $1/4$  波長の長さを有し、終端が閉じた多数の音響管を並設した構造体で、それらの音響管の開口部エッジ近傍に吸音物体が取り付けられている構造体が、上縁に沿って取り付けられた、防音壁

【請求項 2】 騒音の成分をなす複数の周波数の音波の波長の  $1/4$  波長の長さを有し、終端が閉じた多数の音響管を並設した構造体であり、それらの音響管の開口部エッジ近傍に吸音物体が取り付けられている構造体が、上縁に沿って取り付けられた、防音壁

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、高速道路や高速鉄道などの側面に設けられる防音壁に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 高速道路や高速鉄道に沿って、交通騒音を制御するために防音壁が設けられている。近年、走行車両の増加や走行スピードの上昇による騒音レベルの上昇により、この防音壁の高さは次第に高くなり、現在 8 m もの高さのものが存在するようになっている。一方、これらの道路や鉄道沿線の住民にとっては日照の妨げ、電波障害が生じ、また運転者や乗客にとっては視界が遮られ、快適な走行が疎外されている。また道路、鉄道建設者側にとっては防音壁の高さが高くなれば、風圧や重量の問題から建設コストの上昇という問題を抱えている。

【0003】これに対して、防音壁の高さは一定に保ちつつ、その遮音性能を向上させる試みがなされてきた。初期の段階では、防音壁の表面を吸音性にし、遮音性能向上が計られた。次ぎには防音壁エッジ部分を音源側に折曲げ、等価的に防音壁の高さを高くすることも試みられた。これは防音壁に厚さをもたせ、その厚さの効果を期待したものである。更に防音壁エッジ部分に吸音性の円筒状物体を取り付け、エッジの音圧を下げることで遮音性能を向上させる試みもなされ、現在実用もされている。また  $1/4$  波長音響管を円筒の周囲に配列したものを防音壁エッジに沿って取り付けたりしたものや、断面が T 字型でその頂上面に音響管を配列し、大きな遮音性能を得ようとするものもある。

【0004】防音壁の表面を吸音性にする方法では、低周波数域に対しては表面吸音材料の厚さが厚くなり、また耐候性のある材料で吸音性能の高い材料が少ないことから、多くの遮音性能は望めない。防音壁エッジ部分を音源側に折曲げ、等価的に防音壁の高さを高くする方法は現在も利用されているが、その折曲げの効果が小さいため、結果的に全体としての防音壁の高さは高いものである。防音壁エッジ部分に吸音性の円筒状物体を取り付け、エッジの音圧を下げることで遮音性能を向上させる方法では、吸音材料の厚さと適用周波数範囲が関係

し、低い周波数では大きな吸音性能が望めない。 $1/4$  波長音響管を円筒の周囲に配列したものを防音壁エッジに沿って取り付けする方法では、一種類の深さの音響管のみを用いており、音響管の放射インピーダンスの影響でその管の共鳴周波数よりわずかな下の周波数において、円筒表面の音圧が極端に高くなり（これを負の効果と呼ぶ）、周波数帯域の広い騒音に対しては期待したほどの遮音性能が得られていない。断面が T 字型で、頂上面に音響管を配列したものであれば制御周波数帯域を広げるために複数の周波数に共鳴するように音響管の長さを設計している。

【0005】しかし、複数の共鳴周波数を持つように設計され、異なった長さを持つ音響管を配列することにより、本来一つの長さの音響管が持っている遮音性能と他の周波数に設計された音響管の負の効果が打ち合い、全体としての遮音性能は低減しているのが現状である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、その主な目的は音響管の放射インピーダンスの影響で、その管の共鳴周波数よりわずかな下の周波数において、円筒表面の音圧が極端に高くなるのを吸音材料を用いて抑制し、防音壁としての遮音性能を向上させようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明者は上記課題を解決すべく鋭意検討の結果、防音壁エッジに沿って取り付けられる音響管配列の、各音響管開口部近傍に吸音性物体を取り付けることで、本発明を完成した。

【0008】すなわち、本発明は、防音壁の上縁に沿って、騒音の主成分をなす周波数に対する  $1/4$  波長音響管を配列した構造体を取り付けた防音壁を基本型とし、更にその遮音性能高めるために、音響管開口部近傍に吸音性物体を取り付けたことを特徴とする防音壁を旨とする。

【0009】ここで本発明を実施例を示しながら説明する。一般に用いられる自動車交通騒音スペクトルを図 1 に示す。この騒音に対して高さ 3 m の、従来型の単純な防音壁背後における騒音スペクトルを実験的に求めたのが図 2 の四角印で示す値である。このとき音源は防音壁より 5 m の地面上、受音点は音源と反対側の地面上 2.5 m の地点である。その地点での全周波数帯域に対する騒音の大きさ、すなわち騒音レベルは図 2 の右端のオーバーオール値を見れば 77.5 dB である。

【0010】これに対して従来の発明である「騒音の主成分をなす音波の波長の  $1/4$  の長さを有し終端が閉じた音響管を並設した筒状の集合体を、壁面本体の上縁に沿って取り付けられた防音壁」（図 3 参照）の高さを従来型防音壁の高さ 3 m と同じにし、上記の防音壁と置き換えて、防音壁背後の同じ地点での騒音スペクトルは図 2 の丸印で示すものである。この場合 630 Hz 付近で

は四角印で示される値より丸印で示される値は10dBも小さく、この筒状物体による騒音低減効果が大きいことを示している。このとき用いられた筒状物体に配列された音響管の深さは17cmで、500Hzの音波の波長の1/4にはほぼ等しい。この音響管の長手方向断面が長方形ではなく、開口部方向に向かって開いている。これによりこの音響管の共鳴が500Hzではなく630Hz付近で生じている。しかし、315Hz付近では筒状物体を取り付けることで、従来型防音壁による背後音圧レベルより大きな音圧レベルが観測されている。これが上記の「負の効果」と呼んでいるものである。また630Hzの倍の周波数である1250Hz付近でも高い音圧レベルが観測されており、これは開口部における入射波の位相と音響管の底で反射されてくる反射波の位相が同相となり、音圧が上昇することによるものである。これらの影響で、630Hz付近の大きな騒音低減性能も有効に作用せず、全周波数帯域で見れば図2の右端のように76.2dBで、筒状に構成された音響管配列の効果は1.3dBにしかない。

【0011】そこでこれらの負の効果を小さくするために、図4に示すように筒状に配列された音響管の開口部付近に吸音体を取り付けた場合について、高さは同じに保ちながら防音壁背後の騒音スペクトルを測定した結果、図2の三角で示すような値となった。結果としては630Hz付近では音圧レベルは少々高くなるものの、315Hz、1250Hz付近では丸印で示される値よりも小さな値を示している。特に400Hzでは10dB以上の低減がある。総合的な評価としては、図2の右端のオーバーオール値を見れば明らかに、音響管のみを配列したものより1.8dB大きな効果が得られており、単純な防音壁に比べて3.1dBの遮音効果増加があった。これは単なる防音壁の嵩上げ効果としては2.5m程度に匹敵するものである。すなわち、3mの高さの従来型防音壁に、吸音体を取り付けられたこの直径約60cm程度の筒状音響管配列を取り付けるだけで、高さを2.5m高くしたことに等価であることを意味する。

【0012】

【作用】 以上音響管配列により構成され、防音壁エッジ近傍に取り付けられる構造体の音響管開口部付近に吸

音体を取り付けることで、音響管特有の「負の効果」を小さくすることができ、全周波数帯域として騒音レベルを大きく低減することができる。この吸音体を取り付ける基本構造は筒状に音響管を配列したものに限らず、音響管配列を利用するものには全て適用できる。例えば、図5に示すようなマッシュルーム型のもの、図6に示すT字型のもの、図7に示すような逆三角形のもの、など音響管配列を利用するものが対象である。また取り付けられる吸音物体の断面も、今回の実験では断面の直径が70mm、肉厚20mmのものをを用いているが、円、方形、三角など形を問わず、吸音性能を示すだけの大きさがあればよい。

【0013】

【発明の効果】 以上に説明したように、本発明による防音壁は従来型の防音壁の頂部に騒音の主成分をなす周波数の1/4波長音響管を一種類あるいは複数種類配列し、かつその開口部付近に吸音体を取り付けることにより、大きな挿入損失を得ることができるという効果をもっている。また、吸音材料としては材料的にグラスウールのような絨物性のものからアルミ繊維でできている金属製のものまで何でも良く、効率的に音を吸収するものであればよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】一般に用いられる自動車交通騒音のスペクトル図

【図2】各種防音壁背後の騒音スペクトルの図

【図3】騒音の主成分をなす音波の波長の1/4の長さを有し終端が閉じた音響管を並設した筒状の集合体を、壁本体の上縁に沿って取り付け付けた防音壁の図

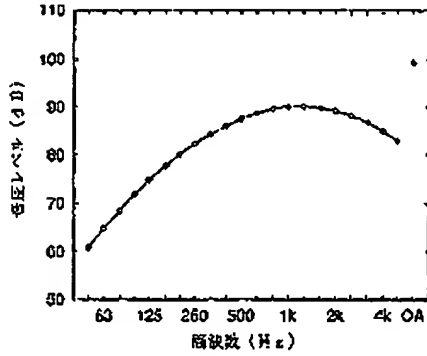
【図4】騒音の主成分をなす音波の波長の1/4の長さを有し終端が閉じた音響管を並設した筒状の集合体を、かつ音響管の開口部付近に吸音体を取り付けた集合体を、壁本体の上縁に沿って取り付け付けた防音壁の図

【図5】マッシュルーム型に音響管を配列した構造体を防音壁エッジに取り付けた図

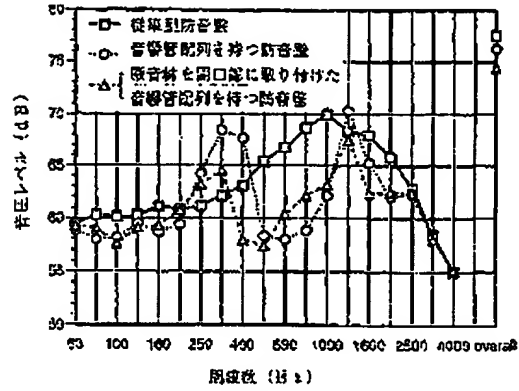
【図6】T字型に音響管を配列した構造体を防音壁エッジに取り付けた図

【図7】逆三角形型に音響管を配列した構造体を防音壁エッジに取り付けた図

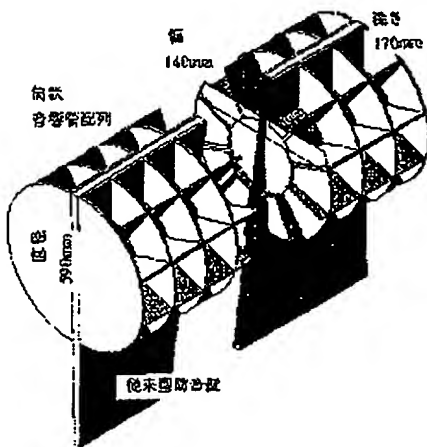
【図1】



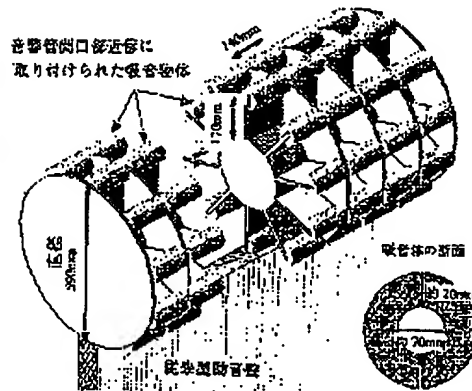
【図2】



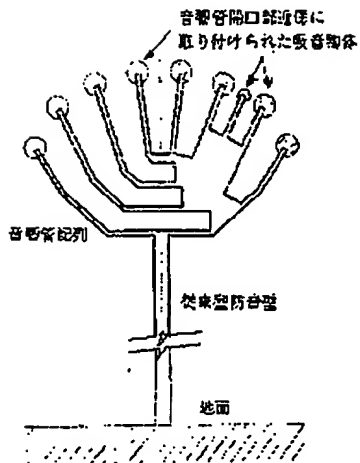
【図3】



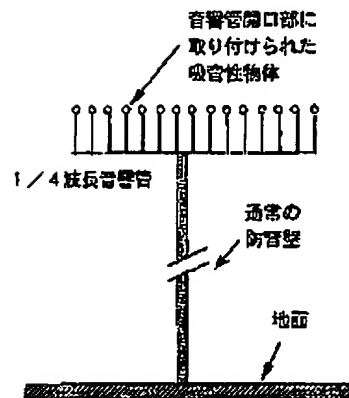
【図4】



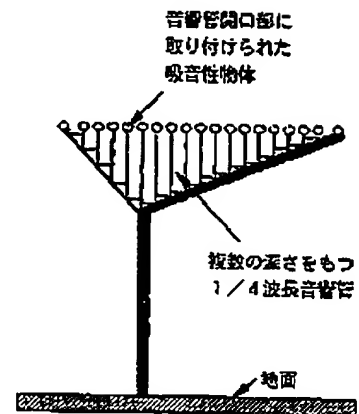
【図5】



【図6】



【図7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**